

PAT-NO: JP362126872A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62126872 A
TITLE: PIEZOELECTRIC MOTOR
PUBN-DATE: June 9, 1987

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TAKADA, TAKASHI
ISHIBASHI, MASATERU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD N/A

APPL-NO: JP60264431
APPL-DATE: November 25, 1985

INT-CL (IPC): H02N002/00
US-CL-CURRENT: 310/311

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable a rotor to be rotated bidirectionally by providing an annular vibration transmission member on the outer periphery of a disklike first piezoelectric element, forming elastic projections on the outer periphery and securing a second piezoelectric element to the peripheral side.

CONSTITUTION: An annular vibration transmission member 11 is provided on the radial outer periphery of a disklike first piezoelectric element 12, and elastic projections 14a~14d are projected radially outwardly on the radial outer periphery of the member 11. The second piezoelectric elements 26a~26d are secured to the peripheral sides of the projections 14a~14d.

Further, an annular rotor 15 which surrounds circumferentially the member 11 and can contact at the radial inner peripheral surface with the projections 14a~14d is provided. The phases of voltages applied to the elements 12, 26a~26d are advanced or lagged as prescribed to rotate the rotor 15 in one or the other direction.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-126872

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月9日

H 02 N 2/00

8325-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 圧電モータ

⑯ 特 願 昭60-264431

⑰ 出 願 昭60(1985)11月25日

⑱ 発 明 者 高 田 孝 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
 ⑲ 発 明 者 石 橋 誠 輝 門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
 ⑳ 出 願 人 松下電工株式会社 門真市大字門真1048番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎

明 細 書

1、発明の名称

圧電モータ

2、特許請求の範囲

円板状の第1圧電素子と、

第1圧電素子の半径方向外周部に同軸に固定された円環状の振動伝達部材であつて、半径方向外周部において半径方向外力に突出して設けられた弾性突起を有する、そのような振動伝達部材と、

振動伝達部材の弾性突起の周方向側部の少なくとも一方に固定された第2圧電素子と、

振動伝達部材を周方向に外周し、半径方向内周面が前記弾性突起に当接可能な環状の回転体を含むことを特徴とする圧電モータ。

3、発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、圧電素子を電力付勢して振動を発生し、この振動を用いて回転トルクを得るようにした圧電モータに関する。

従来技術

第10図は従来技術の圧電モータ1の一部分の構成を示す平面図であり、第11図は第10図の正面図である。第10図および第11図を参照して、従来技術の圧電モータ1の構成と動作について説明する。圧電モータ1は、圧電体に電極が形成された圧電素子2の一方表面に、たとえば鉄Feなどから形成され圧電素子2の振動を吸収することなく一方表面から他方表面に伝達する振動伝達部材3が固定される。圧電素子2の振動伝達部材3と反対側には、たとえばゴムなどの弾性材料からなる緩衝部材4が配置される。

振動伝達部材3の圧電素子2と反対側には、周方向に複数の突起5a, 5b, 5c, 5d(必要な場合には参照符5で総称する)が形成される。これらの各突起5は、第10図および第11図に示すように、たとえば振動伝達部材3の周方向に沿い、一定方向に傾斜して構成される。この各突起5の先端部6a, 6b, 6c, 6d(必要な場合には参照符6で総称する)に共通に接触して、たとえば円板状の回転部材7が配置される。後述されるようにこの

回転部材7が回転されて、圧電モータとしての駆動力が取出される。

以下に、動作について述べる。圧電素子2の矢符A1方向の変位は、振動伝達部材3によつて伝達され、すなわち振動伝達部材3の回転部材7側の表面は第11図の仮想線L1で示す状態に変位する。このとき、回転部材7は図示しない構成によつて第11図の上方に変位しないように支持されているので、各突起5はその基部部を振動伝達部材3によつて回転部材7側に変位され、一方、その先端部6は回転部材7に当接する。したがつて各突起5は、第11図の仮想線L2で示すように傾斜方向にたわみ、このとき回転部材7が同方向に回転される。

一方、圧電素子2の矢符A2方向の縮退変位は、振動伝達部材3を第11図の実線で示す位置に変位し、したがつて各突起5の先端6は回転部材7から離間し、やはり第11図の実線で示される位置に復帰する。このような動作を繰り返すことによつて回転部材7を矢符A3方向に回転駆動する

ことができる。

そのような従来技術の圧電モータ1では、回転部材7の回転は、振動伝達部材3の突起5の傾斜方向、すなわち矢符A3方向のみであり、したがつて回転部材7から取り出される回転として、一方向および他方向の双方向の回転を要するような用途には用いることができないという問題点があった。

目的

本発明の目的は、上述の問題点を解決し、構造が簡略化されるとともに、回転体が一方方向および逆方向の双方向に回転することができる改善された圧電モータを提供することである。

実施例

第1図は本発明の一実施例の圧電モータ10の断面図であり、第2図は第1図の圧電モータ10の斜視図であり、第3図は振動伝達部材11の斜視図である。第1図～第3図を参照して、本実施例の圧電モータ10の構成と動作について説明する。本実施例の圧電モータ10においては、

たとえばPZTなどの圧電セラミックス材料から構成され、電極などが形成された円板状の圧電素子12を周方向から外周して、たとえば鉄などの剛性材料からたとえば円環状に形成される振動伝達部材11が圍着される。振動伝達部材11の外周部13に、半徑方向外方に向かつて突出しかつ周方向に沿つて一定方向に傾斜した突起14a, 14b, 14c, 14dが突設される。

このような振動伝達部材11を外周して、円環状の回転部材である回転子15が配置される。回転子15はフランジ16を有し、内輪17、外輪18および駆動体19からなる軸受20に係止される。

また上述したような構成全体を収容するハウジング21が配置され、圧電素子12とハウジング21の底板22との間には、たとえばゴムなどの弾性材料からなり圧電素子12の矢符B1, B2方向（第1図の上下方向に沿う伸縮変位）の振動を吸収することができる緩衝部材23が配置され、圧電素子12と底板22とに、それぞれたとえば

シリコンゴムなどの弾性状接着剤などによつて圍着される。

前記突起14a～14dの周方向に沿う共通する側面には、第2圧電素子26a, 26b, 26c, 26d（必要な場合には参照符26で総称する）が圍着される。これらの第2圧電素子26において、突起24側表面とその反対側表面とに、電極27a, 27b, 27c, 27d, 28a, 28b, 28c, 28dがそれぞれ形成され、振動伝達部材11の半徑方向の変位を利用する。

第4図は本実施例の圧電モータ10を駆動する電気的構成を説明するブロック図である。発振器29からは、たとえば正弦波形状電圧が発生され、ライン30を介して増幅器31で増幅され、圧電素子12に与えられる。また、発振器29からの正弦波形状電圧は、ライン30から分岐した分岐ライン32を介して移相器33に与えられ、ライン30の電圧よりも位相をたとえば90度進ませる。移相器33からの出力は、増幅器34によつて増幅されて、第2圧電素子26a～26dに共通に

与えられる。圧電素子12および第2圧電素子26a～26dのそれぞれ反対側は、共通に接地される。すなわち第2圧電素子26a～26dには、共通な位相の電圧が与えられる。

第5図は本実施例の圧電モータ10を駆動する電圧の位相を説明する波形図である。第5図のライン3は増幅器31の出力電圧V1を示し、ライン4は増幅器34の出力電圧V2を示す。電圧V2は、電圧V1に比較して90度位相が進んでいる。すなわち出力電圧V1、V2は下式で表わせる。

$$V1 = V0 \sin \omega t \quad \dots (1)$$

$$V2 = V0 \sin(\omega t - \pi/2) \quad \dots (2)$$

V0; 振幅

ω ; 角振動数

第6図は本実施例の圧電モータ10の動作状態を説明する図である。第1図～第6図を参照して、本実施例の動作について説明する。第6図(1)は、第1圧電素子12および第2圧電素子26のいずれも電圧が印加されていない場合である。このと

き、突起14の先端部25は、回転子15の内周面24と離間するように構成されてもよい。

第6図は(2)は第5図の時刻t1の場合であり、印加電圧V1における最大電圧すなわちV1=V0が印加されており、第2圧電素子26には、電圧は印加されていない。このとき、振動伝達部材11は、半径方向外方(第6図の上方)に変位し、第6図(2)の仮想線45の状態となる。したがって突起14の先端部25は回転子15の内周面24に当接する。

第6図(3)は第5図の時刻t2の場合であり、前記電圧V1は若干低下している一方で、第2圧電素子26に印加される電圧V2は、増大している。したがって、第2圧電素子26は、半径方向(第6図の上下方向)に伸張し、したがって突起14を矢印B3方向に屈曲させる。このとき、突起14の先端部25と回転子15の内周面24との摩擦力によって、回転子15は矢印B3方向に変位する。

第6図(4)は第5図の時刻t3の場合であり、

電圧V1は0になっている一方で、電圧V2は最大値V0となっている。したがって振動伝達部材11は、第6図の突線で示した位置に復帰し、第2圧電素子26の半径方向の伸張変位によって、突起14は矢印B3方向の屈曲状態を維持する。

第6図(5)は第5図の時刻t4の場合であり、電圧V1=-V0および電圧V2=0となる。このとき、第1圧電素子12は半径方向に縮退し、したがって第6図(5)の仮想線46の状態となっている。また、第2圧電素子26には、電圧が印加されていないので、突起14は半径方向に沿って延びた状態である。

第6図(6)は第5図の時刻t5であり、電圧V1=0および電圧V2=-V0の場合である。このとき、振動伝達部材11は、第6図の突線で示した位置となり、第2圧電素子26の縮退変位により、突起14は前記矢印B3と反対方向の矢印B4方向に屈曲する。

第7図は第6図に示す動作を総括的に示す図である。上述したような突起14の先端部25の一

点の運動は、半径方向に沿う $d1 \sin \omega t$ の(d1;振幅)縦振動と周方向に沿う $d2 \sin(\omega t - \pi/2)$ (d2;振幅)の横振動との合成された振動となる、このような合成振動は、一般に第7図の矢印B5で示す楕円軌道を描き、 $d1=d2$ のときには、仮想円周に沿って変位する。このような合成振動変位によって、回転子15は矢印B6方向に回転駆動される。

上述したように回転子15は、第1図の矢印B6方向に回転駆動される。一方、本実施例の圧電モータ10では、前記矢印B6方向の回転とは反対方向の矢印B7方向の回転をも得ることができる。第8図はこのような回転方向の切換え動作を行なう構成のブロック図である。発振器29からの電圧は、一方では移相器33を介し切換え手段35の端子36に与えられ、他方では切換え手段35の端子37に与えられる。前記端子36、37には、それぞれ端子38、39が接続され、これらの端子36～39に関連してライン40、41への出力を、端子36、37、39、38から取

出すように切換える切換えスイッチ36が配置される。切換えスイッチ36がライン40、41を接点36、37に接続したとき、切換えスイッチ42にはライン41における電圧と比較して、90度位相が進んだ電圧が与えられる。

一方、切換えスイッチ36がライン40、41を、それぞれ接点39、38に接続したとき、第8図に明らかなように接点39、38の電圧位相は、接点36、37の電圧位相と比較して逆転している。すなわち位相が180度ずれていることになる。また、接点38には移相器33によつて90度位相が進んだ電圧が与えられている。したがつて接点38からの電圧は、接点39からの電圧に比べて90度位相が遅れた電圧となっている。すなわちこのようにして、第1圧電素子12および第2圧電素子26への印加電圧の位相に関して、前述した回転子15の矢符B6方向への回転時における極性と逆極性の電圧を加えることができる。このような第2圧電モータ26への電圧は、第5図におけるライン26に示される。

また第9図(5)は、第5図の時刻t4の場合に対応し、第1圧電素子12が縮退しているので振動伝達部材11は、第9図(5)の仮想線29の位置にある。第9図(6)は、第5図の時刻t5に対応する。

このようにして第8図示のような構成を有する切換え手段35を設けることによつて、圧電モータ10は、一方回転および他方回転の双方向回転を行なうことができる。

上述の実施例において、第2圧電素子26は突起14の共通する一方側に設けられたが、そのほか周方向両側部に設けるようにしてもよい。このとき第6図および第9図を参照して説明した矢符B3方向または矢符B7方向の双方向回転が可能であるように、各圧電素子を形成する圧電材料の極性などを選べばよい。また実施例では、出力電圧V2の位相を出力電圧V1の位相より90度進めるようにしたが、これを遅らせるようにしてもよい。このとき、実施例における矢符B7方向の回転が実現されるが、矢符B3方向の回転を実現

第9図はこのようないわゆる逆転時における突起14の動作を説明する図である。第5図および第9図を参照して、矢符B7方向の回転子15のいわゆる逆転時における動作について説明する。

第9図(1)は、第1圧電素子12および第2圧電素子26に電圧が印加されていない状態の図である。この場合、突起14の先端25と回転子15の内周面24との間は、離間していてもよい。第9図(2)は第5図の時刻t1の場合に対応し、第9図(3)は第5図の時刻t2の場合に対応する。

前述の第6図を参照して説明した突起14および第2圧電素子26の動作と相異なる点は、第2圧電素子26が伸張/縮退する場合に、第9図の逆転時の場合では縮退/伸張することである。したがつて第9図(3)の場合には、第2圧電素子26は縮退しており、突起14は矢符B8方向に屈曲する。したがつて回転子15は矢符B8方向の摩擦力を与えられ、第1図に示す矢符B7方向に角変位される。

第9図(4)は、第5図の時刻t3の場合である。

するように、第8図示の構成を選べばよい。

効果

以上のように本発明に従う圧電モータは、円板状の第1圧電素子を備える。この第1圧電素子の半径方向外周部に、円環状の振動伝達部材が設けられる。この振動伝達部材の半径方向外周部に半径方向外力に突出して弾性突起が形成される。この弾性突起の周方向側部の少なくとも一方に、第2圧電素子が固定される。このような構成を有する振動伝達部材を周方向に外周し、半径方向内周面が前記弾性突起に当接可能な環状の回転体を設ける。

このとき、第1圧電素子と第2圧電素子とに印加される電圧の位相を所定の態様に進め、または遅らせることによつて、回転体を一方向および他方向にそれぞれ回転させることができる。このようにして単一の構成を有する圧電モータによつて、双方向の回転を得ることができる。

4、図面の簡単な説明

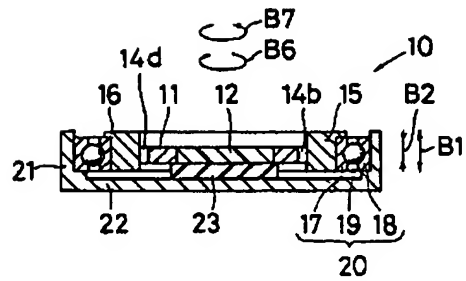
第1図は本発明の一実施例の圧電モータ10の

断面図、第2図は圧電モータ10の分解斜視図、第3図は振動伝達部材11の斜視図、第4図は圧電モータ10の電気的構成を説明するブロック図、第5図は圧電モータ10への駆動電圧を説明する波形図、第6図は突起14の動作状態を説明する図、第7図は突起14付近の拡大断面図、第8図は回転子15の一方方向回転および他方向回転を切替える構成を示すブロック図、第9図は圧電モータ10の逆転時の突起14の動作を説明する図、第10図は従来技術の圧電モータ1の平面図、第11図は第10図の正面図である。

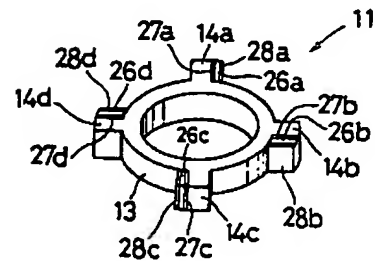
1 0 … 圧電モータ、1 1 … 振動伝達部材、1 2
… 第1圧電素子、1 4 … 突起、1 5 … 凹部、2
4 … 内周面、2 5 … 先端部、2 6 … 第2圧電素子、
2 0 … 発振器、3 3 … 移相器、3 5 … 切換え手段、
4 2 … 切換えスイッチ

代理人 弁理士 西教 圭一郎

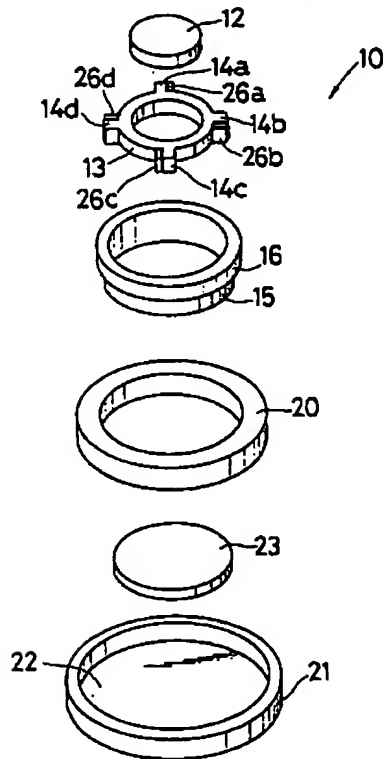
第 1 章



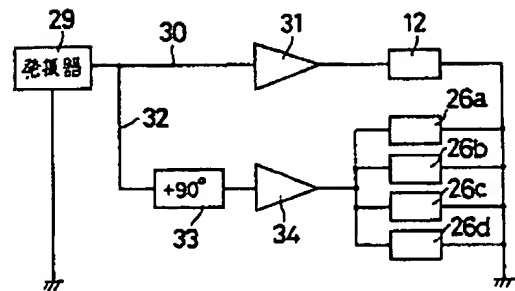
第 3 圖



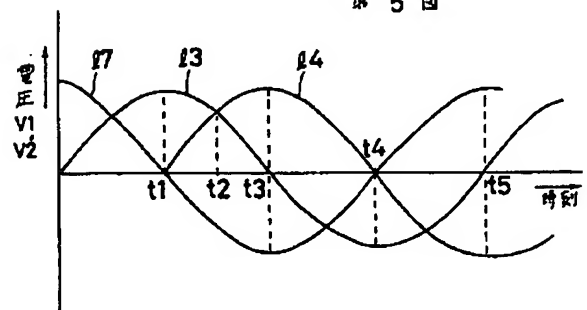
第 2 圖



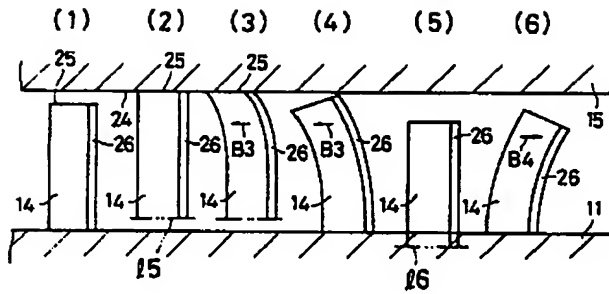
第 4 圖



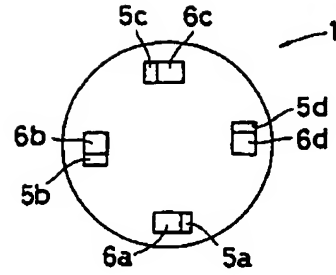
555



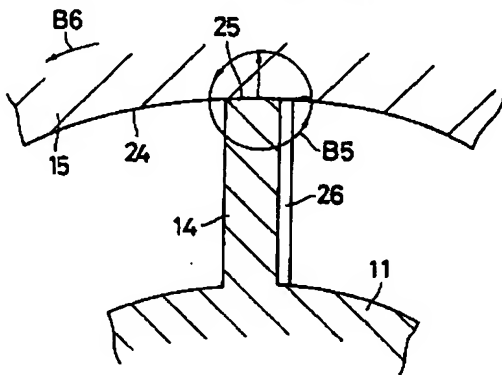
第 6 図



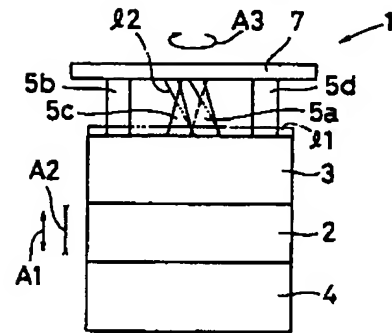
第 10 図



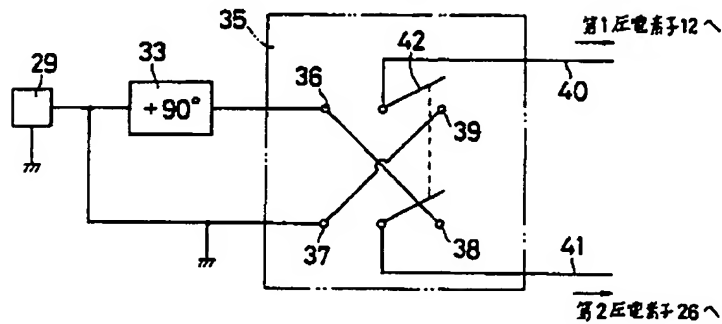
第 7 図



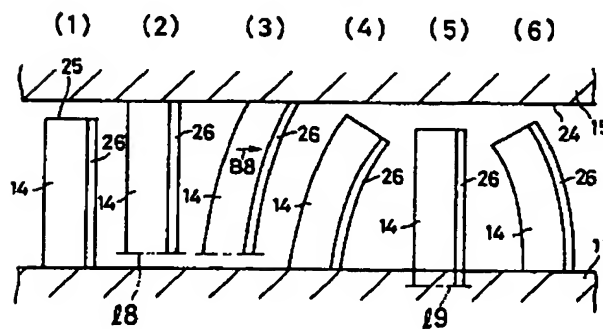
第 11 図



第 8 図



第 9 図



手 続 補 正 書

昭和61年 2月10日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

特開昭60-264431

2. 発明の名称

圧電モータ

以 上

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住 所

名 称 (583) 松下電工株式会社

代表者

4. 代理人

住 所 大阪市西区西本町1丁目13番38号 新興産ビル

国際 TELEX 0525-5985 INTAPT J

国際 FAX GII&GII (06)538-0247

電話 (06)538-0263(代表)

氏 名 井 堀 上 (7555) 西 敏 圭 一 郎

5. 補正命令の日付

自 発 補 正



6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

明細書第11頁第20行目において「ライン16」とあるを、「ライン17」に訂正する。